

ANALISIS EFEKTIVITAS MESIN PRODUKSI FILTER ROKOK KS02 MENGGUNAKAN METODE OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS (OEE) DI PT. ESSENTRA INDONESIA

Muhimatul Ulya Mukasafah

S1 Pendidikan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya

e-mail: muhimatulmukasafah@mhs.unesa.ac.id

Budihardjo Achmadi Hasyim

Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya

e-mail: budihardjoachmadi@unesa.ac.id

Abstrak

Latar belakang penelitian adalah kurangnya metode pendukung guna mengidentifikasi *losses* produksi, sehingga menyebabkan penumpukan *filter* rokok digudang yang mengalami penurunan kualitas akibat mesin tidak beroperasi secara maksimal, dan disertai belum adanya tindak lanjut mengenai hal tersebut. Tujuan penelitian untuk mengetahui nilai efektivitas mesin, mengidentifikasi terjadinya kerugian, serta faktor-faktor yang menyebabkan kerusakan hasil produksi, sehingga berdampak meningkatnya kualitas produksi. Metode penelitian menggunakan jenis penelitian deskriptif kuantitatif dan deskriptif kualitatif. Penelitian dilaksanakan di PT. Essentra Indonesia. Instrumen untuk mengukur nilai efektivitas suatu mesin adalah menggunakan metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE). Serta dilakukan analisis untuk mengetahui penyebab masalah hasil produksi menggunakan diagram sebab akibat. Hasil penelitian diperoleh nilai OEE sebesar 73%, nilai *availability* mencapai 86%, nilai *performance* mencapai 97% dan nilai *quality* sebesar 88%. Hasil OEE masih belum mencapai standar *world class* yakni 85%. Faktor-faktor yang memengaruhi rendahnya nilai OEE dari analisis diagram sebab akibat yaitu *roll* mengalami macet, *merging belt* terjadi kerusakan, dan *bearing* mengalami keausan.

Kata kunci: Efektivitas mesin, *Overall Equipment Effectiveness* (OEE), Diagram sebab-akibat.

Abstract

The background of the research is the lack of supporting methods to identify production losses, thus causing a buildup of cigarette filters in warehouses that have decreased in quality due to the machine not operating optimally, and accompanied by no follow-up regarding this matter. The purpose of the study is to determine the value of machine effectiveness, identify the occurrence of losses, and the factors that cause failure to the production, so that the impact of increasing the quality of production. The research method uses descriptive quantitative and qualitative descriptive research. The research was conducted at PT. Essentra Indonesia. The instrument for measuring the effectiveness of a machine is to use the Overall Equipment Effectiveness (OEE) method. And an analysis is carried out to determine the cause of the problem of production using a causal diagram. The results of the research obtained OEE value of 73%, availability value reached 86%, the performance value reached 97% and the quality value of 88%. OEE results still haven't reached the world class standard of 85%. Factors that influence the low OEE value of the analysis of various causes, namely the roll is jammed, the merging belt is failed, and the bearing wears out.

Keywords: Machine effectiveness, Overall Equipment Effectiveness (OEE), Causal diagram.

PENDAHULUAN

Pada era semakin berkembangnya teknologi pada bidang industri manufaktur, perusahaan atau industri semakin bersaing untuk mendapatkan keuntungan dengan kecanggihan teknologi. Berdasarkan hasil observasi di PT. Essentra Indonesia yang bergerak dalam bidang produksi *filter* rokok, terdapat permasalahan yang berfokus pada mesin produksi *filter* rokok KS02 yang mengalami *losses* produksi. Masalah utama yaitu mesin sering mengalami *downtime* saat proses produksi berlangsung, yang disebabkan oleh beberapa faktor seperti kerusakan mesin secara tiba-tiba, keterlambatan

operator, kekurangan material dan faktor lainnya, sehingga mengakibatkan terhambatnya proses produksi. Selain itu juga terjadi penurunan kecepatan mesin yang berakibat pada hasil produksi banyak yang tidak mencapai *standart* yang ditetapkan oleh perusahaan, menyebabkan penumpukan *filter* rokok yang *reject* digudang. Berdasarkan hasil observasi, produksi yang *reject* yaitu mencapai 14,1 *tray* atau 65.142 *filter* rokok, sedangkan hasil *output* yang mencapai *standart* yaitu 102 *tray* atau 471.240 *filter* (PT. Essentra Indonesia, 2018).

PT. Essentra Indonesia merupakan *supplier* bagi perusahaan rokok yang berada diluar negeri sebesar 80%

maupun didalam negeri sebesar 20% (PT. Essentra Indonesia, 2018). Banyaknya permintaan produk *filter* rokok dari konsumen yang harus dikirim dengan jumlah dan waktu yang tepat, membuat perusahaan harus dapat melakukan proses produksi dengan memanfaatkan peralatan atau mesin produksi dan juga tenaga kerja maupun material yang ada secara efektif. Namun pada kenyataannya, proses produksi *filter* rokok di PT. Essentra Indonesia masih terdapat kendala.

Salah satu strategi yang dapat dilakukan oleh perusahaan untuk menjaga proses produksi adalah melakukan pemeliharaan secara berkala pada mesin atau biasa disebut dengan *maintenance*. Untuk mengatasi masalah pada proses Pemeliharaan sangat diperlukan untuk menjaga kestabilan produksi dengan melakukan penerapan *Total Productive Maintenance* (TPM). Penerapan *Total Productive maintenance* (TPM) bertujuan untuk meningkatkan efektivitas dan efisiensi suatu perusahaan manufaktur secara menyeluruh. *Total Productive Maintenance* (TPM) ini juga merupakan sistem pemeliharaan yang banyak diterapkan oleh perusahaan Jepang. “Tujuan TPM juga didefinisikan untuk mencapai kinerja yang ideal dan mencapai *zero loss* yang artinya tanpa cacat, tanpa *breakdown*, tanpa kecelakaan, tanpa kesia-siaan pada proses produksi maupun proses *changeover*” (Nakajima, 1988). Penerapan *Total Productive Maintenance* (TPM) pada perusahaan manufaktur dapat dianalisis menggunakan metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE). Metode pengukuran ini terbagi menjadi tiga faktor yang saling berhubungan yaitu *Availability rate* (ketersediaan), *Performance rate* (kemampuan) dan *Quality rate* (kualitas). Sehingga, metode OEE ini dapat digunakan sebagai indikator untuk mengetahui penyebab mesin mengalami ketidakefektifan selama proses produksi berlangsung. Untuk dapat meminimalisir terjadinya ketidakefektifan mesin, maka perlu dilakukan analisis lanjutan untuk mencari penyebab masalah yang berkaitan menggunakan *Six Big Losses* (enam kerugian besar). Keenam faktor kerugian besar merupakan komponen utama dalam OEE yang dikelompokkan menjadi tiga komponen utama dapat digunakan untuk menganalisis kinerja mesin yaitu : *downtime losses*, *speed losses* dan *defect losses*.

Berdasarkan uraian di atas, maka penelitian ini akan fokus pada kegiatan menganalisis hasil produksi untuk meningkatkan kinerja efektivitas mesin produksi *filter* rokok KS02 menggunakan metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE), agar hasil produktivitas mencapai nilai kestabilan yang tinggi. Untuk menghindari terjadinya penurunan efektivitas mesin pada suatu perusahaan, maka perlu adanya analisis lanjutan untuk mencari hubungan antara nilai *Overall Equipment*

Effectiveness (OEE) terhadap *losses* (kerugian) mesin dan mengevaluasi penyebab masalah menggunakan diagram sebab akibat (*fishbone diagram*), sebagai upaya meningkatkan hasil produksi yang mencapai standar kualitas yang berkaitan dengan nilai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE).

Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang akan dibahas dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- Bagaimana nilai efektivitas mesin produksi *filter* rokok KS02 dengan menggunakan metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE)?
- Apa saja faktor-faktor penyebab terjadinya kerusakan pada hasil produksi berdasarkan analisis menggunakan diagram sebab akibat?

Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah:

- Mengetahui efektivitas mesin produksi *filter* rokok KS02 di PT. Essentra Indonesia dengan menggunakan metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE).
- Mengetahui faktor-faktor yang menyebabkan terjadinya kerusakan pada hasil produksi ditinjau dari analisis diagram sebab akibat.

Kajian Teoritik

- Efektivitas Mesin

Menurut Hidayat (1986) “Efektivitas adalah suatu ukuran yang menyatakan seberapa jauh target (kuantitas, kualitas dan waktu) yang telah tercapai, dimana semakin besar persentase target yang dicapai, maka semakin tinggi nilai efektivitasnya”.

- Pilar-Pilar TPM

Menurut Ahuja dan Kahamba (2008), “Melalui metode delapan pilar yang terdiri dari pemeliharaan mandiri (*autonomous maintenance*), perbaikan yang fokus (*focussed improvement*), pemeliharaan terencana (*planned maintenance*), pemeliharaan yang berkualitas (*quality maintenance*), pendidikan dan pelatihan (*education and training*), keselamatan, kesehatan dan lingkungan (*safety, health and environment*), TPM kantor (*office TPM*) dan manajemen pengembangan (*development management*)”.

- Total Productive Maintenance (TPM)

Menurut Nakajima (1988), “seorang ahli dari jepang mendefinisikan TPM merupakan sebuah pemeliharaan yang mengoptimalkan keefektifan peralatan, mengurangi terjadinya kerusakan (*breakdown*) dan mendorong melakukan pemeliharaan mandiri (*autonomous maintenance*)

yang melibatkan seluruh pekerja atau operator peralatan/mesin tersebut menggunakan pendekatan inovatif yaitu dengan menghitung nilai efektivitas mesin dari proses produksi”.

- **Overall Equipment Effectiveness (OEE)**
Menurut Nakajima (1988), “*Overall Equipment Effectiveness* untuk mengevaluasi perkembangan dari TPM karena keakuratan data peralatan produksi sangat esensial terhadap kesuksesan perbaikan berkelanjutan dalam jangka panjang
- **Six Big Losses (Enam Kerugian Besar)**
Six Big Losses merupakan bagian dari *Overall Equipment Effectiveness* karena untuk mencapai efektivitas peralatan keseluruhan perlu adanya perhitungan yang lebih spesifik yaitu dengan menghitung enam kerugian besar pada suatu mesin yang berfokus pada kerugian *downtime*, *speed losses* dan *quality losses*.
- **Diagram Sebab Akibat/Fish bone/Ishikawa**
Diagram sebab akibat menggambarkan garis dan simbol-simbol yang menunjukkan hubungan antara akibat dan penyebab suatu masalah
- **Mesin Produksi Filter Rokok KS02**
Mesin KS02 adalah mesin untuk memproduksi *filter* rokok

METODE

Jenis Penelitian

Penelitian ini menggunakan jenis penelitian deskriptif kuantitatif dan deskriptif kualitatif.

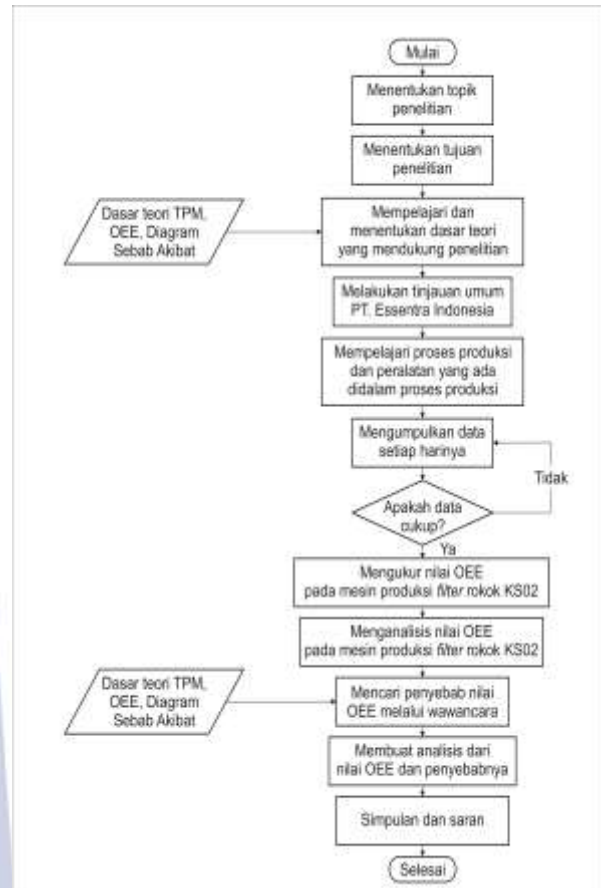
Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Departemen Produksi khususnya pada mesin produksi *filter* rokok KS02 di PT. Essentra Indonesia pada bulan oktober 2018.

Subyek Penelitian

Subyek penelitian ini adalah untuk mengetahui tingkat efektivitas mesin produksi *filter* rokok KS02 dengan menghitung nilai *Availability*, nilai *Performance* dan nilai *Quality*.

Prosedur Penelitian



Gambar 1. Prosedur Penelitian

Teknik Pengumpulan Data

- Lembar Observasi Data Produksi
- Data Pelaksanaan Perawatan
- Data Perbaikan Mesin
- Data Jumlah Kerusakan Produk

Teknik Analisis Data

- Pengukuran nilai *Availability*

Availability merupakan perbandingan yang menunjukkan penggunaan waktu yang tersedia untuk kegiatan operasi suatu peralatan atau mesin. Data-data yang digunakan dalam pengukuran *Availability Ratio* meliputi: *machine working time*, *planned downtime*, *downtime (Failure and repair and Setup and Adjustment)*.

Menentukan nilai *availability* menggunakan rumus:

$$Availability = \frac{Loading\ Time - Down\ Time}{Loading\ Time} \times 100\% \quad (1)$$

(Sumber: Nakajima, 1988)

- Pengukuran nilai *Performance*

Performance Ratio merupakan perbandingan yang menunjukkan kemampuan peralatan dalam menghasilkan suatu produk. Data-data yang digunakan dalam pengukuran *Performance Ratio*

meliputi: *OutPut*, *Cycle Time Actual*, *Operating Time* (*Loading time*, *Failure and Repair* dan *Setup Adjustment*).

Menentukan nilai *performance* menggunakan rumus:

$$Performance = \frac{Output \times Ideal Cycle Time}{Operating Time} \times 100\% \quad (2)$$

(Sumber: Nakajima, 1988)

- Pengukuran nilai *Quality*

Quality merupakan perbandingan yang menunjukkan kemampuan peralatan dalam menghasilkan produk yang sesuai dengan standar. Data-data yang digunakan dalam pengukuran *Rate of Quality* meliputi: *OutPut*, *Reduced Yield* dan *Rework and Reject*.

Menentukan nilai *quality* menggunakan rumus:

$$Quality = \frac{Output - Reduced Yield - Reject}{Output} \times 100\% \quad (3)$$

(Sumber: Nakajima, 1988)

- Pengukuran nilai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE)

Setelah nilai ketersediaan peralatan (*Availability ratio*), nilai kemampuan peralatan (*Performance ratio*) dan nilai kualitas produk (*Rate of Quality*) sudah didapatkan. Maka selanjutnya adalah menghitung nilai OEE.

Menentukan nilai *quality* menggunakan rumus:

$$OEE = Availability \times Performance \times Quality \quad (4)$$

(Sumber: Nakajima, 1988)

- Pengukuran nilai *Six Big Losses* (SBL)

Setelah melakukan proses perhitungan OEE, maka tahapan selanjutnya adalah dilakukan perhitungan *six big losses*, untuk mengetahui faktor terbesar yang mempengaruhi nilai OEE.

- *Equipment Failure Losses*

Merupakan kegagalan mesin secara tiba-tiba atau kerusakan yang tidak diinginkan akan menyebabkan kerugian. Kerusakan mesin akan menyebabkan mesin tidak beroperasi menghasilkan *output*.

$$Equipment Failure Losses = \frac{Lamanya Waktu Kerusakan Hingga Perbaikan Mesin}{Loading Time} \times 100\% \quad (5)$$

(Sumber: Oktaria, 2011)

- *Setup and Adjustment*

Merupakan kerugian yang terjadi akibat waktu pembebanan mesin yang digunakan untuk mempersiapkan peralatan tapi belum memberikan *output*.

Setup and Adjustment Losses=

$$\frac{Lamanya Waktu Persiapan dan Penyesuaian}{Loading Time} \times 100\% \quad (6)$$

(Sumber: Oktaria, 2011)

- *Idling and minor stoppage losses*

Merupakan kerugian yang disebabkan karena pemberhentian mesin sejenak, kemacetan mesin dan *idle time* dari mesin.

Idling and Minor Stoppage Losses

$$= \frac{(Jumlah Target - Jumlah Hasil) \times Ideal Cycle Time}{Loading time} \times 100\% \quad (7)$$

(Sumber: Oktaria, 2011)

- *Reduced speed*

Merupakan kerugian terhadap pembebanan mesin sebagai akibat karena penurunan kecepatan *cycle time* maupun *standart time* sebagai dampak berbagai hal.

Reduced Speed

$$= \frac{(Cycle Time Aktual - Ideal Cycle Time) \times Jumlah Hasil}{Loading time} \times 100\% \quad (8)$$

(Sumber: Oktaria, 2011)

- *Defect Losses*

Merupakan produk cacat yang dihasilkan akan mengakibatkan kerugian material, mengurangi jumlah produksi, limbah produksi meningkat dan peningkatan biaya untuk pengerjaan ulang.

Defect Losses

$$= \frac{Total process defect \times Ideal Cycle Time}{Loading time} \times 100\% \quad (9)$$

(Sumber: Oktaria, 2011)

- *Start-up Losses (Reduced yield)*

Merupakan besarnya kerugian yang timbul selama waktu yang dibutuhkan oleh mesin untuk menghasilkan produk baru dengan kualitas produk yang diharapkan. Kerugian yang timbul bergantung pada faktor seperti kondisi operasi yang tidak stabil, penanganan yang tidak tepat dan pemasangan peralatan ataupun operator tidak mengerti dengan kegiatan produksi yang dilakukan.

Reduced Yield

$$= \frac{Total Reduced Yield \times Ideal Cycle Time}{Loading time} \times 100\% \quad (10)$$

(Sumber: Oktaria, 2011)

- Tabel *World Class OEE*

Tabel 1. *World Class OEE*

OEE Factor	World Class
<i>Availability</i>	90,0%
<i>Performance</i>	95,0%
<i>Rate of quality</i>	99,9%
<i>Overall equipment effectiveness</i>	85,0%

(Sumber: Nakajima, 1988)

- *Fish bone* diagram guna menganalisis dan menemukan faktor-faktor yang berpengaruh secara signifikan terhadap penentuan karakteristik kualitas *output* kerja. Untuk mencari faktor-faktor penyebab terjadinya penyimpangan kualitas hasil kerja, maka akan selalu mendapatkan bahwa ada 5 faktor penyebab utama yang signifikan yang perlu diperhatikan, yaitu:

- Manusia
- Mesin
- Material
- Metode
- Lingkungan

- Menentukan Usulan Perbaikan

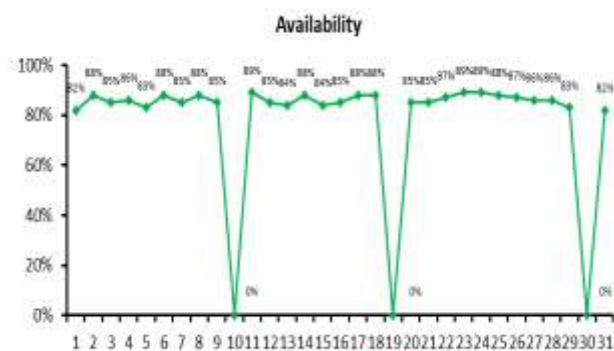
Penentuan perbaikan guna rekomendasi terhadap kualitas produk dan peningkatan efektivitas mesin produksi *filter* rokok KS02. Usulan perbaikan diharapkan mampu meningkatkan efektivitas sehingga produksi dapat semaksimal mungkin mengurangi jumlah cacat produk pada periode proses produksi selanjutnya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Analisis Availability

Hasil *availability* digunakan sebagai salah satu faktor untuk mengetahui persentase nilai OEE.

Berikut grafik garis hasil perhitungan nilai *availability*:



Gambar 2. Grafik Nilai Availability

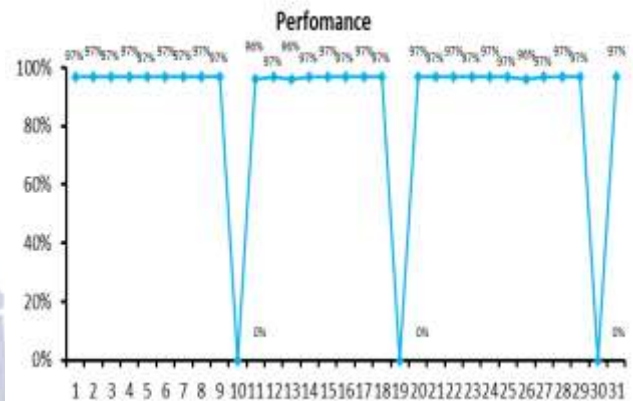
Berdasarkan grafik batang di atas diketahui nilai *availability* dengan nilai terendah yakni sebesar 82% yang terjadi pada tanggal 1 dan 31. Berdasarkan grafik di atas juga diketahui nilai *availability* dengan nilai tinggi yakni sebesar 89% yang terjadi pada tanggal 11, 23 dan 24.

Dari hasil perhitungan *availability* pada tiap *shift*, maka melakukan rekapitulasi selama satu bulan dan diperoleh persentase sebesar 86%. Kemudian dari hasil tersebut menentukan nilai pencapaian standar *availability* berdasarkan Tabel 1. *World Class* OEE didapatkan hasil **belum mencapai standar**.

Hasil Analisis Performance

Hasil *performance* digunakan sebagai salah satu faktor untuk mengetahui persentase nilai OEE.

Berikut grafik garis hasil perhitungan nilai *performance*:



Gambar 3. Grafik Nilai Performance

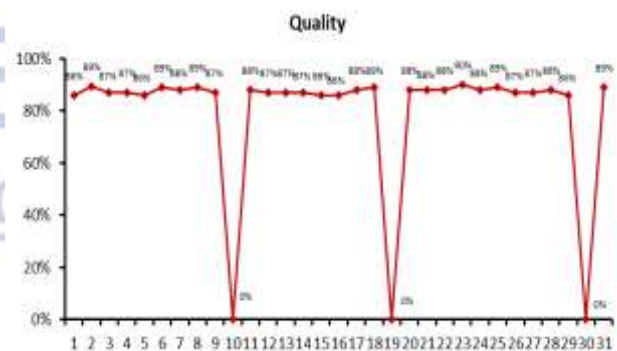
Berdasarkan grafik batang diatas dapat diketahui nilai *performance* dengan nilai rendah yakni sebesar 96% yang hanya terjadi pada beberapa hari, sedangkan nilai tertinggi sebesar 97% hampir terjadi pada setiap harinya.

Dari hasil perhitungan *performance* pada tiap *shift*, maka melakukan rekapitulasi selama satu bulan dan diperoleh persentase sebesar 97%. Kemudian dari hasil tersebut menentukan nilai pencapaian standar *performance* berdasarkan Tabel 1. *World Class* OEE didapatkan hasil **telah mencapai standar**.

Hasil Analisis Quality

Hasil *quality* digunakan sebagai salah satu faktor untuk mengetahui persentase nilai OEE.

Berikut grafik garis hasil perhitungan nilai *quality*:



Gambar 4. Grafik Nilai Quality

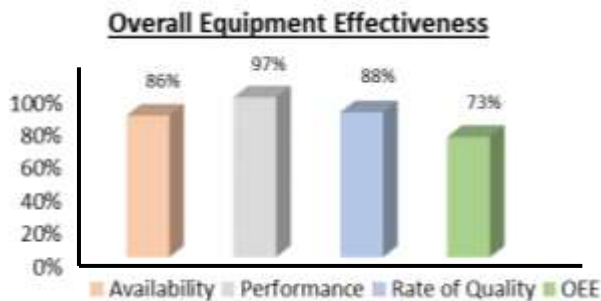
Berdasarkan grafik batang di atas diketahui nilai *quality* dengan nilai terendah yakni sebesar 86% yang terjadi pada tanggal 1, 5, 15, 16 dan 29. Berdasarkan grafik di atas juga diketahui nilai *quality* tertinggi sebesar 90% yang terjadi pada tanggal 23.

Dari hasil perhitungan *quality* pada tiap *shift*, maka melakukan rekapitulasi selama satu bulan dan diperoleh

persentase sebesar 88%. Kemudian dari hasil tersebut menentukan nilai pencapaian standar *quality* berdasarkan Tabel 1. *World Class* OEE didapatkan hasil **belum mencapai standar**.

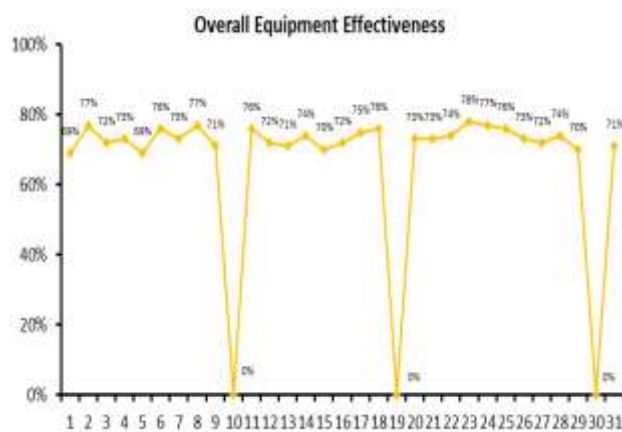
Hasil Analisis *Overall Equipment Effectiveness* (OEE)

Hasil OEE diperoleh dari hasil akumulasi aspek *availability*, aspek *performance*, dan aspek *quality*. Berikut grafik hasil perhitungan OEE:



Gambar 5. Grafik Nilai OEE dan Komponennya

Berdasarkan grafik rekapitulasi di atas, dapat diketahui perhitungan pencapaian aspek *availability* mencapai 86%, aspek *performance* mencapai 97%, aspek *quality* 88%, serta nilai OEE dalam satu bulan mencapai 73%. Hasil OEE tersebut digunakan sebagai alat ukur mengetahui nilai efektifitas mesin, sehingga dapat menjadi salah satu pertimbangan perusahaan dalam pengambilan suatu keputusan. Berikut grafik hasil pencapaian OEE pada tiap hari:



Gambar 6. Grafik Nilai Rekapitulasi OEE

Proses penelitian komponen OEE dilaksanakan selama satu bulan guna mengukur tingkat kemampuan mesin dalam memproduksi. Nilai OEE pada grafik di atas tidak memiliki kenaikan atau penurunan yang sangat signifikan pada tiap harinya.

Berdasarkan grafik di atas dapat diketahui nilai rendah OEE sebesar 69% yang terjadi pada tanggal 1 dan 5. Berdasarkan grafik di atas juga dapat diketahui nilai tertinggi OEE sebesar 78% yang terjadi pada tanggal 23.

Dari hasil perhitungan OEE pada tiap *shift*, maka melakukan rekapitulasi selama satu bulan dan diperoleh persentase sebesar 73%. Kemudian dari hasil tersebut menentukan nilai pencapaian standar OEE berdasarkan Tabel 1. *World Class* OEE didapatkan hasil **belum mencapai standar**.

Hasil Analisis *Six Big Losses* (SBL)

Setelah melakukan proses perhitungan OEE, maka tahapan selanjutnya adalah dilakukan perhitungan *six big losses*, untuk mengetahui faktor terbesar yang mempengaruhi nilai OEE.

Hasil *six big losses* memiliki 6 aspek, yakni aspek *equipment failure losses*, aspek *setup & adjustment*, aspek *idling & minor stoppage*, aspek *reduced speed*, aspek *quality defect & rework*, aspek *reduced yield (start up losses)*. Berikut grafik rekapitulasi hasil *six big losses*:

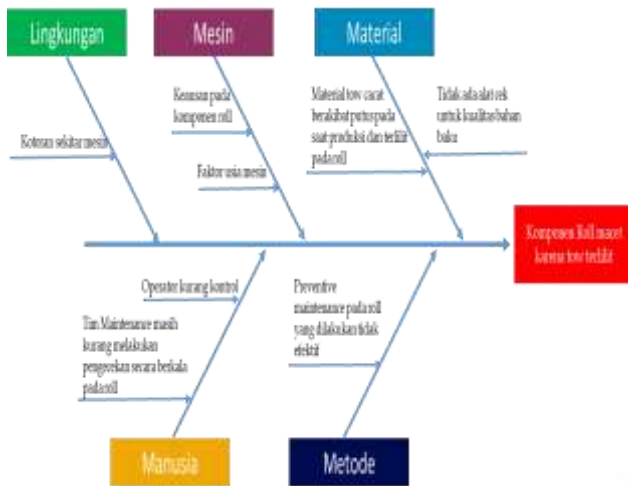


Gambar 7. Grafik Nilai Komponen *Six Big Losses*

Grafik di atas adalah rekapitulasi kerugian mesin, kerugian tertinggi terjadi pada penurunan kecepatan mesin (*reduced speed*) selama mesin bekerja hingga mencapai nilai sebesar 16,75% dalam satu bulan, penurunan kecepatan terjadi karena saat mesin bekerja harus sering dilakukan *setting* oleh pihak *maintenance* untuk menjaga kualitas output mesin. Nilai kerugian karena *defect & rework* adalah 0% sehingga dapat disimpulkan tidak terjadi kerugian karena pengerjaan ulang produk, namun apabila mesin menghasilkan produk yang tidak sesuai standar, maka akan menghasilkan sampah produksi (*waste*).

Hasil Analisis Diagram Sebab Akibat (*Fishbone* Diagram)

Setelah melakukan perhitungan nilai *six big losses*, maka didapatkan permasalahan yang memiliki nilai tertinggi yaitu *reduced speed* yang mempengaruhi produktivitas dan efektifitas mesin dalam proses produksi. Berikut *Fish-bone* diagram (diagram sebab-akibat) untuk mengetahui permasalahan *reduced speed*:



Gambar 8. Fishbone Diagram Komponen Roll Macet



Gambar 9. Fishbone Diagram Merging Belt Rusak



Gambar 10. Fishbone Diagram Bearing Aus

Menentukan Usulan Perbaikan

Kerugian yang terjadi, yang telah disusun kedalam *fishbone* diagram, kemudian diuraikan penyebab masalah dan usulan perbaikan sebagai berikut:

- Usulan perbaikan untuk mengurangi terjadinya komponen roll macet pada mesin KS02 adalah sebagai berikut :

- **Mesin**
 - Komponen *roll* harus dilakukan penggantian secara berkala.
 - Harus melaksanakan perawatan secara rutin terhadap mesin, mengingat usia mesin yang sudah tua.
- **Material**
 - Seluruh bahan baku harus diketahui kualitasnya.
 - Bahan baku yang belum memenuhi standar, sebaiknya di kualifikasi.
- **Manusia**
 - Diperlukan pelatihan berkelanjutan untuk meningkatkan pemahaman dan keterampilan operator.
 - Diperlukan evaluasi kerja secara terjadwal agar kinerja tim *maintenance* tetap konsisten.
- **Metode**
 - Perlu adanya pedoman ketentuan waktu perbaikan dan perawatan sehingga *team maintenance* dapat bekerja secara optimal.
- **Lingkungan**
 - Diperlukan pembersihan kotoran pada sekeliling mesin.
- Usulan perbaikan untuk mengurangi terjadinya *merging belt* rusak pada mesin KS02 adalah sebagai berikut :

- **Mesin**
 - Harus melaksanakan perawatan secara rutin terhadap mesin, mengingat usia mesin yang sudah tua.
 - Komponen *merging belt* perlu dilakukan pengecekan secara berkala.
- **Material**
 - Menjaga suhu agar kondisi mesin tidak terlalu panas, agar *merging belt* memiliki *lifetime* yang sesuai dengan standar.
 - Dilakukan pengecekan kualitas yaitu tingkat kelenturan dan serat benang pada *merging belt* sebelum dipasang pada *pulley*, agar tidak terjadi kerusakan secara tiba-tiba.
- **Manusia**
 - Tim *Maintenance* dan operator perlu adanya evaluasi kinerja pada setiap hari dalam melaksanakan proses produksi, untuk menjaga kestabilan komponen mesin seperti *merging belt*.
- **Metode**
 - Penggantian *sparepart merging belt* seharusnya dilakukan sebelum aus, agar kestabilan proses produksi tetap terjaga.
- Usulan perbaikan untuk mengurangi terjadinya *bearing aus* pada mesin KS02 adalah sebagai berikut :

- Mesin
 - Perlu ketelitian yang lebih untuk operator karena melakukan proses produksi dengan mesin sudah berusia.
 - Mengoperasikan mesin sesuai dengan kecepatan produksi yang telah ditentukan.
- Material
 - Menjaga pelumasan ulang tidak terlambat untuk menjaga kemampuan *bearing* tidak turun drastis.
 - Menjaga kebersihan mesin bagian dalam dan luar dari debu dalam jangka waktu tertentu.
- Manusia
 - Pemasangan *bearing* harus dilakukan sesuai SOP, sehingga tidak merusak bahan dan *bearing* dapat bekerja secara optimal.
 - Kontrol rutin guna mengecek kondisi *bearing* harus selalu dilakukan meskipun tidak selalu ada kegiatan perawatan dalam setiap pengecekan.
- Metode
 - Diperlukan jarak penggantian pelumas *bearing* secara baik, idealnya disesuaikan dengan beban kerja *bearing*.
 - Menggunakan jenis pelumas yang sesuai dengan spesifikasi *bearing*, sehingga mutu pelumas yang baik dapat menjaga kerusakan *bearing* pada waktu singkat.

PENUTUP

Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan maka diperoleh simpulan sebagai berikut:

- Hasil perhitungan nilai *overall equipment effectiveness* diperoleh sebesar 73%, aspek *availability* mencapai 86%, aspek *performance* mencapai 97%, aspek *quality* 88%. Hasil OEE tersebut masih belum mencapai standar *world class* yakni sebesar 85%.
- Terdapat kerugian yang mempengaruhi nilai OEE belum mencapai standar *world class*, kerugian ini disebabkan permasalahan komponen yakni: *roll* mengalami macet, *merging belt* terjadi kerusakan, dan *bearing* mengalami keausan. Permasalahan tersebut disebabkan beberapa faktor antara lain: faktor lingkungan karena terdapat kotoran sekitar mesin, faktor mesin karena banyaknya komponen telah aus, faktor material karena kualitas bahan baku dan komponen mesin terdapat bagian kecil yang rusak atau tidak memenuhi standar kualitas, faktor manusia karena operator produksi dan tim *maintenance* masih kurang melakukan pengecekan secara berkala, dan faktor metode karena *preventive maintenance* belum dilakukan secara efektif.

Saran

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan maka diperoleh saran sebagai berikut:

- Hasil rekapitulasi *overall equipment effectiveness* dapat digunakan sebagai salah satu pertimbangan perusahaan dalam menentukan kebijakan produksi.
- Proses penelitian ini hanya dilakukan dalam kurun waktu satu bulan, oleh karena itu disarankan penelitian serupa untuk melaksanakan penelitian dalam waktu minimal 3 bulan.
- Perusahaan disarankan membuat jadwal *preventive maintenance* untuk komponen-komponen yang sering rusak, agar proses produksi berjalan lancar dan dapat meningkatkan nilai OEE.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahuja, L.P.S and Khamba, J.S. 2008. Total Productive Maintenance, literature review and direction: *International Journal of Quality and Reability Management*, Vol.25 No. 7.
- Blanchard. 1997. *Logistic Engineering And Management, Sixth Edition*. Pearson Prentice Hall, New Jersey.
- Hidayat. 1986. Teori Efektifitas Dalam Kinerja Karyawan. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Lazim, H. M., & Ramayah, T. 2010. *Maintenance strategy in Malaysian manufacturing companies: a total productive maintenance (TPM) approach*. *Journal Quality in Maintenance Engineering*, 11.
- Nakajima, S. 1989. *TPM Development Program Implementing Total Productive Maintenance*. Productivity Press Inc, Cambridge.
- Nakajima, S. 1998. *Introduction to Total Productive Maintenance (TPM)*. Productivity Press Inc, Cambridge.
- Orjan Ljungberg. 1998. *Measurement of overall equipment effectiveness as a basis for TPM activities*. *International Journal of Operations & Production Management*, Vol. 18 Iss: 5, pp.495-507.
- Supriyono, S.U. 2000. Sistem Pengendalian Manajemen. Edisi Pertama, Yogyakarta: BPFE- Yogyakarta.
- Stamatis, D.H. 1947. *Understanding Overall Equipment Effectiveness, Reliability And Maintanablility*. A productivity press book.
- Sugiyono. 2016. Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D. CV Alfabeta. Bandung.
- Sukwadi, R. 2007. Analisis Perbedaan Antara Faktor-Faktor Kinerja Perusahaan Sebelum Dan Sesudah Menerapkan Strategi *Total Productive Maintenance* (Studi kasus PT. Hartono Istana Teknologi Divisi Produk Home Appliances). S-2 Magister Manajemen, Universitas Diponegoro Semarang.

- Oktaria. 2011. Perhitungan Dan Analisa Nilai Overall Equipment Effectiveness (OEE) Pada Proses Awal Pengolahan Kepala Sawit (Studi Kasus : PT. X). Universitas Indonesia. Depok.
- Pradana. 2016. Analisis Efektivitas Mesin Pembuat Kantong Plastik Dengan Menggunakan Metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) Studi Kasus di PT. Harapan Sejahtera Karya Utama. Universitas Negeri Surabaya. Surabaya.
- Tim Penyusun. 2014. Panduan Penulisan dan Penilaian Skripsi. Surabaya: Unesa University Press.*
- Venkatesh, J. 2007. *An Introduction to Total Productive Maintenance* (TPM).
- Wahjudi, D., Tjitro, S., & Soeyono, R. 2009. Studi Kasus Peningkatan *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) Melalui Implementasi *Total Productive Maintenance* (TPM). Paper presented at the seminar nasional teknik mesin IV, Surabaya, Indonesia.

